

建構綠色供應鏈供應商採購之 績效評比模式

Constructing Performance Evaluation Model of Suppliers' Purchase in Green Supply Chain

徐志宏 (Chih-Hung Hsu)^①、梁金樹 (Gin-Shuh Liang)^②

摘要

現今是供應鏈與供應鏈競爭的年代，廠商如何選擇符合國際綠色環保法規的綠色供應商，將是十分重要的議題，由於臺灣是全世界平面顯示器重要輸出地，但在綠色供應鏈之供應商採購評估的相關文獻並不多見，因此本研究針對此議題加以深入研究，使評估綠色供應商時有遵循的採購決策。本研究整理出綠色供應商採購之評估流程及準則，並透過專家問卷來得到各項評比指標，再經層級分析法和灰關聯分析後，得知前七項準則排名依序為及時交貨能力、產品總成本、補貨率、支援服務之成本、合法控管程序與產品的綠色包裝等，最後透過實際個案，說明模式之分析程序與結果，此模式在整體的評比過程中，可以排除人為的主觀影響，透過準則績效的數據蒐集，可得出供應商排序，協助企業在進行綠色供應商採購評選時，達到公正、迅速與準確性之評比要求。

關鍵字：綠色供應鏈、供應商採購、績效評比

Abstract

The Flat-Panel-Display industry is a key industry in Taiwan. One of

^① 國立臺灣海洋大學國際物流管理研究所研究生、修平科技大學精實生產管理研究所副教授 (E-mail: chhsu@mail.hit.edu.tw；聯絡地址：臺中市 41280 大里區工業路11號，修平科技大學精實生產管理研究所；電話：04-24961100 轉 1498)。

^② 國立臺灣海洋大學航運管理學系教授 (E-mail: gsliang@mail.ntou.edu.tw)。

the competencies essential to supply chain management is an effective green purchasing. In order to respond the green requirements of the EU. For Taiwanese manufacturers, how construct the performance evaluation model of suppliers' purchase in green supply chain, have become important issues that the firms face currently. This research aims at the issue of suppliers' purchase. This study employs literature review, expert questionnaire, statistical analysis to construct a green-oriented performance evaluation model and take an empirical case study as an example for verifying the model's efficacy.

Keywords: Green supply chain; Suppliers' purchase; Performance evaluation

壹、前言

1.1 研究動機

由歐盟所倡議之綠色產品規範及指令所造成的綠色供應鏈及綠色採購趨勢，是現今產業界最關切的，故企業若能符合綠色供應鏈管理的精神，將可帶出可觀的供應鏈價值。這些因素促成世界各國政府擺脫過去道德勸說的途徑，而藉由明確、循序漸進及公平原則之環境策略管理，訂定時程來落實，帶領全球製造業跨入一個對環境更為友善的時代。

從企業風險管理觀點而言，企業頒佈公司的綠色採購準則及綠色供應商規定，是一種自保的行為。這些準則或規範均具備對內及對外管理的效益，對外則提供完整的資料和記錄以便管理審核用，必要時可作呈堂證據。至於對內功能則是可透過供應商的契約條款，可將環境風險藉由契

約條款轉嫁給供應商。

目前平面顯示器仍是臺灣光電產業最大的領域，佔整體臺灣光電的 73%，在「平面顯示器產品綠色品質」方面，廠商無不以綠色節能為導向，利用創新技術降低碳排放量、耗材，甚至運輸負載等，以提升臺灣平面顯示器產業綠色形象及市場競爭力（經濟部投資業務處，2008）。而我國政府為提供產業整合性之綠色技術，近年持續協助產業界於既有製程、產品及服務過程中導入「綠色技術」的觀念和實務作法，以有效減少污染的發生並妥善處理其產生之污染物，減輕對環境之衝擊以提升綠色生產力。目前所倡議之綠色產品規範及指令主要是針對電子業，但仍須提早未雨綢繆來因應全世界重視綠色環保的此一趨勢。而平面顯示器在生產過程中會產生許多空氣與廢水等污染，故廠商如何選擇符合國際綠色環保法規的綠色供應商，將是十分重要的議題，此為本研究動機。

1.2 研究目的

本研究所建構之平面顯示器綠色供應商績效評比模式，主要為解決在供應商評選上所面臨的困窘，並能讓供應商評比團隊以最短的時間來選定適用之供應商。適合的評比模式可以降低人為因素之干擾，進而達到評比過程公正性與準確性。因此本研究整理出相關文獻中曾提出之供應商評比架構與指標，來進行綠色供應鏈供應商採購績效評比架構之建立。而由於在評比的過程中，各項準則在相對重要性上皆不相同，本研究應用層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)，先算出各構面與準則之權重量化與取捨。進而透過灰關聯分析 (Grey Relational Analysis) 來進行供應商評比準則之序列計算與優先排序，故將能夠量化思考準則之取捨過程，以達到評比公正性與加速評比程序。因此，本研究目的為提出一套系統化程序之綠色供應鏈供應商採購績效評比模式，使得供應商評比團隊在面對供應商評比時，可以做出公正客觀的決策。

貳、文獻探討

在供應商評選之相關研究中，Min (1994) 在以國際供應商為評比目標之研究中，提到國際採購之不確定性高，故風險較大。且在此複雜的環境下，如何建立長

期的合作關係將更為重要。該研究所得評選準則分別為財務、品質保證、風險指標、服務績效、買賣雙方關係、文化溝通阻礙與貿易限制。

Swift (1996) 對於偏好單一供應商或多重供應商之採購決策評選因子的研究中，選擇了 21 項的評比項目，並運用因素分析歸類成五大構面，其構面與準則分別為 (1) 產品：易於操作、易於維護設計、對能源使用之影響、採購前資訊量、量產的貢獻度與服務合約成本；(2) 可得性：產品線廣度、地理位置、供應商形象、供應商財務狀況與產品保證；(3) 可信賴度：達成交易的承諾度、技術支援能力、產品可靠度與服務回應時間；(4) 經驗：使用者偏好、先前經驗與供應商商譽；(5) 價格：價能比、低價格與產品總成本。

Choi and Hartley (1996) 提出汽車業將走向大量外包，並視供應鏈為重要之競爭優勢來源，故良好的供應商選擇為首要考量。該研究應用主成分分析法將因子分為八大構面，其分別為財務、一致性、關係、彈性、技術能力、客戶服務、可靠度與價格。

Noci (1997) 研究在綠色議題持續發燒下，為了確定供應商是否有符合公司環境的需求，認為選擇綠色供應商分成四階段：

1. 依照企業環境目標及策略來訂定出產品的重要環境改善策略。

2. 配合現有的供應商、技術及環境法規來決定主要的環境評準。
3. 選擇一決策支援方法來幫助分析供應商的環境績效。
4. 執行及監控程式。

該研究發展一完整綠色評準，而在決定所選取的評比項目後，即採用層級分析法來輔助分析，最後再執行綠色供應程式。

Tam and Tummala (2001) 在電信系統供應商評選研究中，運用前測問卷來選取準則，並歸類為四大構面與 26 項準則，其分別為 (1) 成本：資本支出、單位成本、營運成本、維護成本與網絡管理系統成本；(2) 技術：技術特色、系統可靠度、系統績效、系統能力、升級性、系統複雜度、未來技術發展性、符合國際標準、與其他系統互通性等；(3) 營運：失效偵測能力、系統安全性、易於操作、監控能力、付款彈性；(4) 供應商特性：支援服務之品質、問題解決能力、供應商專業程度、支援服務之成本、配送前置時間、供應商經驗與商譽等。

Dulmin and Valeria (2003) 應用多準則決策輔助來進行運輸設備商評選之研究中，提出了七項評估準則。分別為成本降低能力、設計產品時程、雛形建構時程、設計變更時程、品質系統、共同設計能力與技術能力。

Katsikeas et al. (2004) 針對在資訊設備供應商做評選，對於配銷商績效影響的研

究中，以主成分分析法來歸類評選因子。而其構面與準則分別為 (1) 可靠度：交貨可靠性、訂單處理滿意度、承諾達成率與定期通訊；(2) 價格競爭性：付款期限吸引力、折扣吸引力與競爭性價格；(3) 服務：售後服務、處理問題能力、退款政策與應付抱怨之態度；(4) 技術能力：研發能力、技術專業、資訊經驗、是否符合資訊標準與應付未來資訊市場需求能力等。

Liu and Hai (2005) 在進行供應商評選程序之研究中，明確的將供應商評比步驟定義為六大標準作業程序，分別如下所示：

1. 供應商評選準則之選取。
2. 供應商評選準則層級之建構。
3. 評選準則與次準則之優先排序。
4. 評選準則與次準則之權重計算。
5. 供應商績效之評估。
6. 確認供應商之優先排序。

故在供應商評選之程序中，首先需進行供應商評選準則之選取，以利後續供應商績效衡量的執行。而且在根據不同產業型態、市場需求、產品特性與採購者偏好之情況下，評選準則也將會有所差異。

參、研究方法

本節針對本研究所使用之研究方法做一扼要描述。

3.1 因素分析

因素分析是一種相依分析技術，它常被運用在縮減空間或精簡變數，主要目的在於以較少的維數（構面數）表示原有的資料結構，又能保持舊有資料所提供的大部分資訊，故本研究擬利用因素分析，進行供應商評選層級架構之建立。

3.2 層級分析法

層級分析法（AHP）是一套將複雜問題系統化的決策方法，主要應用在不確定

情況以及具有多屬性的決策問題上（Saaty, 1980）。此法可藉由系統化的層級，將複雜的評估系統變成明確的層級式架構以利決策。它利用 1 至 9 之比例尺度對各評估準則間的權重做成對性的比較，以建立成對比較矩陣，並計算其特徵值（eigenvalue）及特徵向量（eigenvector），最後，利用最大特徵值進行一致性檢定，即可得到各評估準則間相對權重大小，本研究將引用此方法來求解各因素之相對權重。AHP 之運算步驟簡要說明如下：

表 1 AHP 評估尺度與說明

評估尺度	1	3	5	7	9	2、4、6、8
定義	同樣重要	稍微重要	頗為重要	相當重要	絕對重要	介於各尺度間
說明	兩比較方案的貢獻具同等重要	經驗與判斷稍微傾向喜好某一方案	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案	經驗與判斷非常強烈傾向喜好某一方案	經驗與判斷絕對傾向喜好某一方案	需要折衷值時

步驟一：成對比較矩陣之建立

依照表 1 所示之評估尺度建立評估要素間相對重要性的成對比較矩陣，其矩陣型態如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

其中 $a_{ij} = 1/a_{ji}$ 、 $a_{ji} > 0$ 、 $\forall i, j, i = 1, 2, \cdots, n$ ，代表要素 i 相對於要素 j 之重要性。此成對比較矩陣 A 稱為正倒值矩陣（positive reciprocal matrix）。若對所有的 i, j, k ， a_{ik}

$= a_{ij} \times a_{jk}$ 均成立，則稱 A 為一致性矩陣，而矩陣 A 是一致的一個明顯情況是 $a_{ij} = w_i/w_j$ 、 $i = 1, 2, \cdots, n$ ； $j = 1, 2, \cdots, n$ 。式中 $w_1, w_2, \cdots, w_n$ ，代表層級 i 中隸屬於層級 $i-1$ 之某一要素下的 n 個評估要素的權重。

步驟二：特徵值與特徵向量之計算

對矩陣 A 乘上各要素權重所成之向量 $w = (w_1, w_2, \cdots, w_n)^T$ ，可得

$$Aw = \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & 1 & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = nw$$

因為 a_{ij} 乃是決策者進行評估要素重要性之成對比較時主觀判斷所給予的評比，其與真實的 w_i/w_j 值將存有某種程度上的差異，此時 $Aw = nw$ 便不成立。因此 Saaty (1980) 建議以相對矩陣 A 之最大的特徵值 $\lambda_{\max}$ 來取代 n ，即 $Aw = \lambda_{\max}w$ 。

步驟三：一致性檢定

一致性檢定的量測指標為一致性比率 (consistency ratio, CR)，它是一致性指標 (consistency index, CI) 與隨機指標 (random

index, RI) 的比值，即

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

式中

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

RI 可經由表 2 得知。不論在決策者判斷的評量或針對整個層級結構的測量，Saaty (1980) 建議一致性比率值應小於或等於 0.1，一致性才能獲得保證。

表 2 隨機指標表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

3.3 灰色關聯分析

灰色關聯分析為灰色系統理論的四大研究方法之一 (Deng, 1989)。灰色關聯分析主要是透過參數間關聯性的比較，來瞭解參數與實際理想變數間的關聯性，並透過部分不明確的條件，找出所需要的訊息，進而明瞭參數間的互動關係。

令

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(k), \dots, x_0(n))$$

與

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k), \dots, x_i(n))$$

$n \geq 3$ 、 $0 \leq i \leq m$ 、 $m \geq 2$ ，分別代表兩個信息序列， x_0 為參考序列， x_i 為比較序列，

則 $x_0(k)$ 、 $x_i(k)$ 兩點之間的絕對距離 $\Delta_{0i}(k)$ 為：

$$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$$

灰關聯係數 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 可用來反映兩序列 x_0 與 x_i 在 $\Delta_{0i}(k)$ 的考量下，於第 k 位置之關係：

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_i \min_k \Delta_{0i}(k) + \zeta \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)}{\Delta_{0i}(k) + \zeta \max_i \max_k \Delta_{0i}(k)} \quad (1)$$

(1) 式中之 $\min_i \min_k \Delta_{0i}(k)$ 為 $\Delta_{0i}(k)$ 的最小值、 $\max_i \max_k \Delta_{0i}(k)$ 為 $\Delta_{0i}(k)$ 的最大值，而 $\zeta \in [0, 1]$ 則稱為分辨係數 (distinguishing coefficient)， ζ 是用來削弱

$\max_i \max_k \Delta_{0i}(k)$ 數值過大而失真的影響，以提高灰關聯係數間差異顯著性；此外， ζ 僅會改變灰關聯係數 $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ 相對數值的大小，但不影響灰關聯度的排序。一般而言，當各序列間或因素間之相關情形不明確時，取 $\zeta = 0.5$ 之效果較好。

至於灰關聯度 (grey relational grade) $\gamma(x_0, x_i)$ 的計算方面，當求解灰關聯係數的數很多且訊息過於分散時，則對各參考因素採用均權，將其與參考序列的各灰關聯係數予以平均而得。灰關聯度之值介於 0 與 1 之間，若此灰關聯度愈趨近 1 時，則表示序列 x_i 對序列 x_0 的關聯程度愈高；反之，灰關聯度愈趨近 0 時，則表示序列 x_i 對序列 x_0 的關聯程度愈低。灰關聯度算式如下：

$$\gamma(x_0, x_i) = \sum_{k=1}^n \beta_k \gamma(x_0(k), x_i(k))$$

式中 β_k 為第 k 個準則的權重。

此外，假若 $\gamma(x_0, x_j), \gamma(x_0, x_p), \dots, \gamma(x_0, x_q)$ 滿足：

$$\gamma(x_0, x_j) > \gamma(x_0, x_p) > \dots > \gamma(x_0, x_q)$$

則定義 $x_j \succ x_p \succ \dots \succ x_q$ 。

錯誤性，本研究將各文獻之合適指標，整理歸納成 33 項評比指標，並給予適當定義。並將評比指標歸類為九大構面，分別為服務能力、生產能力、供應商品質、供應商價格、供應商交貨能力、供應商技術能力、供應商製程環境績效、供應商環境管理績效與供應商產品綠色績效等，這些構面內之各評比指標皆能對於綠色績效的達成能有所助益，如表 3 所示。

4.2 問卷調查與因素分析

本研究問卷之發放對象為臺灣某平面顯示器製造商之內部專業人員，該製造商現有供應商家數達 16 家以上，員工工作年資平均為 3.99 年。總共發放問卷 500 份，回收之有效問卷共計 118 份，有效回收率 23.6%。

為了使因素分析的效果更佳，並且達到信度之要求，故在此運用 Cronbach's α 係數來檢定，而其中構面 1、構面 3 與構面 6 的 Cronbach's α 皆低於 0.5 之可信的標準範圍，然而九個構面中有三個構面低於可信度的標準範圍，刪除後加以整理剩餘六個構面，此六個構面皆具有 0.6~0.8 之信度值，故表示本問卷結果可達到信度要求。接著再以取樣適切性量數 (Kaiser Meyer Olking, KMO) 與 Bartlett 球型檢定來分析，結果顯示問卷項目適合執行因素分析。

肆、結果與討論

4.1 供應商評比架構之建立

為了使問卷設計達到妥當性與減少

表 3 平面顯示器供應商評比架構

主構面	評比指標	指標定義
1. 服務能力	1-1 新產品開發能力	在客戶進行新產品開發時，供應商能夠給予相關技術與設備製程之支援。
	1-2 售後服務支援	在生產交貨後，對於客戶提出之產品疑問與要求，能夠迅速且妥善的給予服務。
	1-3 對於需求的快速反應能力	對於市場需求，能快速且彈性的給予反應與計畫變更。
	1-4 資訊提供能力	供應商能夠及時的提供生產、品質等相關資訊。
2. 生產能力	2-1 生產彈性	對於生產排程規劃，能夠具有彈性之變更與修改。
	2-2 生產週期	原料經由製造到完成所需要之總時數。
	2-3 快速轉換產能能力	當客戶有急單或臨時需求時，能夠迅速應變轉換產能。
	2-4 新產品換線能力	當新產品導入生產時，能夠快速且穩定的進入量產時程，避免產能損失。
	2-5 持續符合產品規格	在每次出貨之產品批量，能夠持續產出符合品質特性規格之產品。
3. 供應商品質	3-1 進料檢驗狀況	原物料進廠時，所進行之檢驗動作，以剔除不良率過高之原物料。
	3-2 製程能力	計算製品平均與變異值，並以標準規格特性為基準，監控有無異常情形。
	3-3 出貨品質狀況	客戶對於產品品質之申訴情況。
	3-4 產品可靠度	維持產品正常運作，且具有較低之失效風險。
4. 供應商價格	4-1 產品總成本	從產品之設計、原料、製造、加工、組裝至後續維修、回收之成本加總。
	4-2 支援服務之成本	產品售出後，提供支援服務之成本。
5. 供應商交貨能力	5-1 及時達成交易	對於客戶所設定之出貨時程，能夠準時之交貨。
	5-2 交貨前置時間	從客戶訂貨後，至出貨送達客戶端所需的時間。
	5-3 完善訂單履行	對於客戶訂單產品與數量之要求，能夠確實的履行與完成。
	5-4 補貨率	準時補貨至客戶訂單次數佔總訂貨次數之比率。
6. 供應商技術能力	6-1 供應商設計能力	對於新產品在研發時，所能提供之概念、結構與工程設計的支援。
	6-2 供應商研發速率	對於新產品設計開發時程，供應商能夠迅速且及時的達成。
	6-3 供應商問題解決能力	當產品發生異常時，具有足夠解決問題之技術或能力。
	6-4 持續改善能力	對於現有產品、製程、良率與品質，能夠持續性的給予改善與進步。
7. 供應商製程環境績效	7-1 空氣排放	生產製造時所排放之氣體。
	7-2 廢水排放	生產製造時所排放之廢水。
	7-3 固體廢棄	生產製造後所留下之廢棄物。
	7-4 有害物質使用	生產製造所排放或使用之有毒物質。
8. 供應商環境管理績效	8-1 環境管理系統之成效	供應商在環境管理上達到合乎規定之標準。
	8-2 持續監測及符合法規	供應商持續監控製程上能符合法律之規範。
	8-3 健全之內部控管程式	供應商在內部的控管程式上達到完善。
	8-4 公司的綠色形象	供應商在總體環境上綠化做到合乎規定之標準。
9. 供應商產品綠色績效	9-1 產品的回收程度	產品外包裝使用綠色環保材質。
	9-2 產品的綠色包裝	產品售出後之瑕疵及報廢品回收數量。

在共同因素之萃取方面，採用主成分分析法進行因數的縮減與合併。而在因素數目的決定，考量各構面至少需內含 2 項準則，以避免認定程度不充分。故在經由試誤後，設定累積解釋變異值須大於 80% 特定比例值。因此，在構面 1，萃取出 3 項因素；構面 2，萃取出 2 項因素；構面

3，萃取出 2 項因素；構面 4，萃取出 2 項因素；構面 5，萃取出 2 項因素；構面 6，萃取出 2 項因素。而在經由共同因素萃取過程後，將原先 21 項評比準則縮減合併為 13 項準則，且仍具有 80% 以上的解釋能力，詳細資料如表 4 所示。

表 4 供應商評比架構之準則合併與命名

主構面	評比準則	因數負荷	合併後準則
構面 1：供應商生產能力	生產週期	0.779	生產週期
	生產彈性	0.515	生產彈性管理能力
	快速轉換產能能力	0.627	
	新產品換線能力	0.915	持續符合產品規格
	持續符合產品規格	0.472	
構面 2：供應商價格	產品總成本	0.719	產品總成本
	支援服務之成本	0.719	支援服務之成本
構面 3：供應商交貨能力	及時達成交易	0.583	及時交貨能力
	交貨前置時間	0.789	
	完善訂單履行	0.879	
	補貨率	0.778	補貨率
構面 4：供應商製程環境績效	空氣排放	0.971	廢棄物處理能力
	廢水排放	0.996	
	固體廢棄	0.945	有害物質使用
	有害物質使用	0.349	
構面 5：供應商環境管理績效	健全之內部控管程式	0.909	合法控管程式
	持續監測及符合法規	0.818	供應商環境綠化成效
	環境管理系統之成效	0.708	
	公司的綠色形象	0.732	產品的回收程度
構面 6：供應商產品綠色績效	產品的回收程度	0.863	
	產品的綠色包裝	0.863	產品的綠色包裝

進行因素分析後，則可依據評比準則之組成，以重新給予準則合併與命名，藉以建構本研究最終之平面顯示器綠色供應商績效評比構面與準則。且各評比準則在

所屬構面之因素負荷值，皆大於 0.5，證明因素分析的結果，具有相當意義，其六項構面內之各準則合併與命名說明如表 4 所示。

六項構面內之各準則皆對於綠色績效的達成能有所助益，例如如果及時交貨能力能夠落實，那生產線上的停工待料風險與庫存積壓的成本便會降低，這些都會影響到綠色績效的達成。在各準則之資料型態，可分為定性與定量兩種，而在績效數值特性方面，也分為望大與望小兩種。如此，供應商評比團隊可透過供應商績效評比準則，以更有效且容易的方式來進行供應商夥伴之評等。而各準則之評等公式與方法，如表 5 所示。

4.3 層級分析法問卷調查與分析結果

在此依據平面顯示器綠色供應鏈最終之供應商評比架構，建立評比模式之層級架構，如圖 1 所示。層級架構共分為三層，第一層目標為平面顯示器綠色供應鏈之供應商評比、第二層為評比構面，第三層則為各構面之評比準則，而透過此層級架構，將可進行層級分析問卷之設計。

本研究之供應商評比層級分析問卷採取九等分法，主要以平面顯示器綠色供應鏈之專業經理人為對象。有效問卷共 24 份，服務年資為 7~15 年間。而在進行第二層構面與第三層準則之兩兩比較與其相對權重值求算後，將可透過構面權重乘以準則權重，以得到各準則之整體權重，並給予優先順序排名，如表 6 所示。

4.4 灰關聯分析與模式驗證——實際個案平面顯示器綠色供應商分析

4.4.1 供應商績效準則評比

本研究乃透過實際個案來分析供應商評選作業，並藉此說明模式之分析程序與結果。此個案共有八家供應商，代號分別為 W、S、A、D、Q、R、G、I，來進行績效評比與優先排序作業。先透過外包管理團隊的協助，來取得八家供應商在各項評比準則的績效值，再參照準則的望大與望小特性後，選取出準則內最佳值為參考序列。得到準則績效與參考序列數據後，就可進行後續的灰生成處理。

為了讓準則績效數據具有可互相比較之特性，故需經由正規化程序，將各評比準則不同衡量尺度之數據，轉換為可比性基礎，此程序稱為灰關聯生成。在經由灰關聯生成之正規化程序後，就可運用局部性或整體性分析，以求取灰關聯係數。首先需求出各準則之差序列，以應用差序列值與參考序列值，求取各供應商之灰關聯係數。

4.4.2 整合整體權重之灰關聯度與供應商排序

在灰關聯係數產生後，就可求取參考序列與比較序列之相關程度，稱為灰關聯度。因各準則之重要性具有差異，故在此

表 5 平面顯示器綠色供應商評比架構之評等公式與方法

構面 1：供應商生產能力		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
產品週期	原料經由製造到完成所需要之總時數。 (小時)	定量 (望小)
生產彈性控管能力	產品在生產製造時若顧客需求量大增，能及時調配產能以滿足顧客所需。 (因訂單調整次數/總生產調整次數)	定量 (望大)
持續符合產品規格	不論批量大小，其每批量的產品規格能符合規定之標準。 (不符合規格的批量/總生產批量)	定量 (望小)
構面 2：供應商價格		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
產品總成本	從產品之設計、原料、製造、加工、組裝至後續維修、回收之成本加總。 (total cost(\$))	定量 (望小)
支援服務之成本	產品售出後，提供支援服務之成本。 (service cost(\$))	定量 (望小)
構面 3：供應商交貨能力		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
及時交貨能力	供應商對於顧客訂單之批量需求、交貨日期，能夠如期完成。 (完成訂單數量/總訂單數量)	定量 (望大)
補貨率	補貨至客戶所需批量佔總訂貨批量之比率。 (補貨批量/總訂購批量)	定量 (望小)
構面 4：供應商製程環境績效		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
廢棄物處理能力	供應商對於廢棄物能快速且妥善的加以處理。 (處理量/總處理量)	定性 (望大)
有害物質使用	生產產品所排放或使用之有毒物質。 (百分比)	定量 (望小)
構面 5：供應商環境管理績效		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
合法控管程式	供應商對於管控制程上能符合法律之規範。 (符合法律的程度依序從 1~7 評等)	定性 (望大)
供應商環境綠化成效	供應商在總體環境上綠化做到合乎規定之標準。 (依照綠化成效優缺從 1~7 評等)	定性 (望大)
構面 6：供應商產品綠色績效		
合併後因素	公式或評等方法	資料型態
產品的回收程度	產品售出後之瑕疵及報廢品回收數量。 (總回收量/總交貨量)	定量 (望小)
產品的綠色包裝	產品外包裝使用綠色環保材質 (綠色環保材質成分/總包裝成分)	定量 (望大)

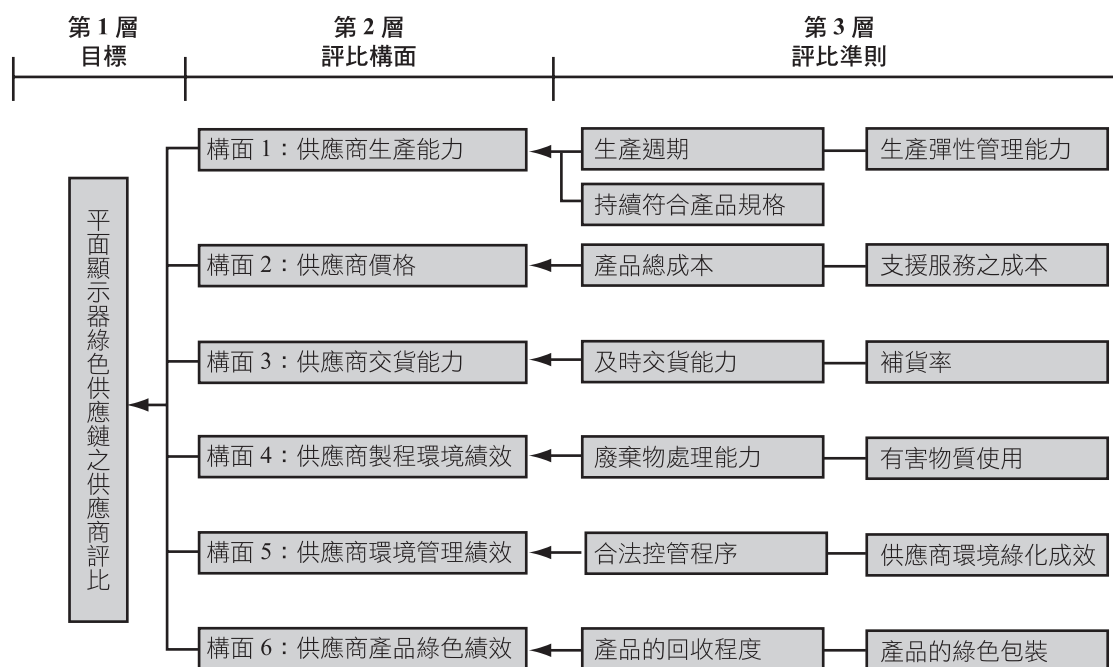


圖 1 平面顯示器綠色供應鏈之供應商評比層級架構

表 6 供應商評比準則之整體權重與排序

第1層目標	第2層評比構面	第3層評比準則	準則權重	整體權重	整體排序
平面顯示器 綠色供應鏈 之供應商評 比	構面1：供應商生產能力 (0.1642)	生產週期	0.3143	0.0507	9
		生產彈性管理能力	0.3403	0.0525	8
		持續符合產品規格	0.3454	0.0543	7
	構面2：供應商價格 (0.2126)	產品總成本	0.6159	0.1313	2
		支援服務之成本	0.3841	0.0827	4
	構面3：供應商交貨能力 (0.3209)	及時交貨能力	0.6712	0.2027	1
		補貨率	0.3288	0.0999	3
	構面4：供應商製程環境績效 (0.0741)	廢棄物處理能力	0.5364	0.0343	12
		有害物質使用	0.4636	0.0297	13
	構面5：供應商環境管理績效 (0.1217)	合法控管程序	0.5903	0.0609	5
		供應商環境綠化成效	0.4097	0.0417	10
	構面6：供應商產品綠色績效 (0.1065)	產品的回收程度	0.4244	0.0405	11
		產品的綠色包裝	0.5756	0.0557	6

將整合入層級分析所得之準則整體權重，以進行灰關聯度的求取。並進一步將上節各準則灰關聯係數乘以準則整體權重，並將相乘後之灰關聯係數值予以加總，以得

到各供應商之灰關聯度與優先排名，如表 7 所示。而其前三名順序分別為供應商 D、供應商 Q、供應商 G。

表 7 灰關聯度與供應商排序

評比準則	整體權重	供應商							
		W	S	A	D	Q	R	G	I
生產週期	0.0507	0.5000	0.8750	0.7000	0.5000	1.0000	0.7369	0.6667	0.5385
生產彈性管理能力	0.0525	1.0000	0.5227	0.5897	0.5055	0.6572	0.5000	0.5974	0.7541
持續符合產品規格	0.0533	0.9460	0.5000	0.7609	0.6863	0.8333	1.0000	0.7143	0.7609
產品總成本	0.1303	0.5000	1.0000	0.6667	0.7143	0.6667	0.5000	0.5714	0.5000
支援服務之成本	0.0817	0.9412	1.0000	0.5000	1.0000	0.8000	0.8000	1.0000	0.9412
及時交貨能力	0.2017	0.5811	0.5000	0.5890	1.0000	0.5513	0.5890	0.5309	0.6324
補貨率	0.0989	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
廢棄物處理能力	0.0343	0.5000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.5000
有害物質使用	0.0297	0.6316	0.5000	0.6316	0.8571	1.0000	0.5000	0.6316	0.6316
合法控管程序	0.0599	1.0000	0.6667	1.0000	0.6667	0.6667	0.5000	1.0000	1.0000
供應商環境綠化成效	0.0417	0.6667	1.0000	1.0000	1.0000	0.6667	0.6667	0.5000	1.0000
產品的回收程度	0.0405	0.7500	0.8571	0.5000	0.6667	1.0000	1.0000	0.7500	0.7500
產品的綠色包裝	0.0547	0.5000	0.5000	0.6957	0.5926	0.5333	0.5926	1.0000	0.5926
灰關聯度		4.2452	4.5193	4.4558	4.7522	4.6495	4.1942	4.6018	4.3343
供應商排序		7	4	5	1	2	8	3	6

伍、結論

平面顯示器為我國產業發展之首重目標，但因為產品由原料至有形產出無法一手包辦，必須依賴供應商夥伴之協助。而在過去綠色供應商評比程序中，往往面臨準則質性與量化差異、評比尺度不同與望大與望小特性之困難點，故具有一套良好的平面顯示器綠色供應商評比模式，以用來管理外包供應商，將成為競爭力提升之

重要關鍵。本研究提出平面顯示器綠色供應商採購之績效評比模式，相較於過去使用之簡易評比準則，此模式更加的廣泛與詳細，如此將可讓供應商評選團隊能清楚瞭解供應商之績效水準，以提升評選時之客觀性與準確性。在整體的評比過程中，也可以排除人為的主觀影響，僅需透過其準則之績效的數據蒐集，便可快速的算出其供應商的排序。本模式可協助企業在進行供應商評選時，達到公正、迅速與準確性之評比要求。

參考文獻

經濟部投資業務處，2008，平面顯示器產業分析及投資機會，臺北市。

Choi, T.Y. and Hartley, J.L., 1996. An exploration of supplier selection practices across the supply chain. *Journal of Operations Management*, 14(4), 324-334.

Deng, J.L., 1989. Introduction to grey systems. *The Journal of Grey Systems*, 5(1), 1-24.

Dulmin, R. and Valeria, M., 2003. Supplier selection using a multi-criteria decision aid method. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(2), 177-187.

Katsikeas, C.S., Paparoidamis, N.G. and Katsikea, E., 2004. Supply source selection criteria: the impact of supplier performance on distributor performance. *Industrial Marketing Management*, 33(8), 755-764.

Liu, F.H. and Hai, H.L., 2005. The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. *International Journal of Production Economics*, 97(8), 308-317.

Min, H., 1994. International supplier selection: a multi-attribute utility approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(3), 24-33.

Noci, G. 1997. Designing “green” vendor rating systems for the assessment of a supplier’s environmental performance.

European Journal of Purchasing and Materials Management, 3(2), 103-114.

Tam, C.Y. and Tummala V.M., 2001. An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system. *The International Journal of Management Science*, 29(2), 171-182.

Saaty, T.L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*, 9th Edition, McGraw Hill: New York.

Swift, C.O., 1996. Preferences for single sourcing and supplier selection criteria. *Journal of Business Research*, 24(3), 333-343.